

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет Мореходный  
(наименование факультета, к которому относится кафедра)

Кафедра Технологические машины и оборудование  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета  
Труднев С.Ю.

«05» 03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«История криологии»**

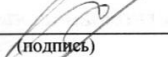
направление подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

направленность (профиль) «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,  
2020 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (уровень бакалавриата) в соответствии с рабочим учебным планом подготовки бакалавров ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», одобренным Ученым советом вуза (протокол № 7 от 18.03.2020 г.)

Составитель рабочей программы

доцент  Сарайкина И.П.  
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ТМО  
(наименование кафедры)

Протокол № 9 от «05» 03 2020

«05» 03 2020  Костенко А.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «История криологии» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения».

Основная *цель дисциплины* – показать вклад криологии в развитие научно-технического прогресса и повысить мотивацию, направленную на овладение будущей профессией.

*Задача дисциплины:*

- научить студентов пользоваться информационными и литературными источниками в процессе обучения;
- ознакомить с историей развития криологии;
- ознакомить с перспективами развития низкотемпературной техники;
- дать понятие о сферах применения техники низких температур и дальнейшей деятельности выпускника на предприятиях народного хозяйства;

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «История криологии» направлен на формирование *общепрофессиональной (ОПК) и (ПК) профессиональной компетенций* в области организационно-управленческой деятельности, на которые ориентированы программа бакалавриата:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовность участвовать в поиске оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности (ПК-24).

Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>знать:</i> – методы поиска информации; – правила библиографического описания документов.	З(ОПК-1)1 З(ОПК-1)1
		<i>уметь:</i> – использовать различные источники для получения научно-технической информации; – составлять библиографический список источников научной и технической информации;	У(ОПК-1)1 У(ОПК-1)2
		<i>владеть навыками:</i> – сбора и обработки научно-технической информации. – оформления результатов библиографического поиска;	В(ОПК-1)1 В(ОПК-1)1
ПК-24	готовность участвовать в поиске оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпера-	<i>знать:</i> – историю развития криологии и низкотемпературной техники; – масштабы использования холода в различных отраслях промышленности;	З(ПК-24)1 З(ПК-24)2

турного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	– физические основы процессов охлаждения и теплообмена,	З(ПК-24)3
	– сферы применения техники низких температур и деятельности выпускника на предприятиях народного хозяйства	З(ПК-24)4
	– перспективы развития криологии и низкотемпературной техники.	З(ПК-24)5
	<i>уметь:</i>	
	– использовать различные источники для получения научно-технической информации;	У(ПК-24)1
	– анализировать отечественный и зарубежный опыт в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения;	У(ПК-24)2
	– решать поставленную задачу по исследованию в области криологии и низкотемпературной техники на основе подбора и изучения информации, полученной из литературных и других информационных источников;	У(ПК-24)3 У(ПК-24)4
	<i>владеть навыками:</i>	
	– изучения передового отечественного и зарубежного опыта в области инженерной криологии;	В(ПК-24)1
	– анализа поставленной задачи и на основе подбора и изучения литературных источников;	В(ПК-24)2
	– участия в оформлении докладов и презентаций, написании докладов и рефератов на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати.	В(ПК-24)3

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «История криологии» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении общеобразовательных программ.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, используются при изучении профильных дисциплин учебного плана: «Теоретические основы низкотемпературной техники»; «Основы теории кондиционирования»; «Низкотемпературные машины»; «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок»; «Холодильные машины и установки», «Теория и расчет циклов криогенных систем».

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» преподавание дисциплины реализуется в течение 17 недель 1 семестра обучения.

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в таблице 3.1., по заочной форме обучения – в таблице 3.2.

Таблица 3.1. – Тематический план дисциплины по очной форме обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Библиографический поиск технической и научной информации.</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>		<b>5</b>	<b>О</b>	
Тема 1. Введение.	3	3	1	2		1	О	
Тема 2. Библиографический поиск технической и научной информации.	12	8	2	6		4	ПЗ Кл	
<b>Раздел 2. История возникновения и развития криологии</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>О</b>	
Тема 3. Предыстория науки о холоде. Основы криологии.	14	10	4	6		4	О Рф Дк	
Тема 4. История криогенной техники.	8	4	2	2		4	О Рф Дк	
<b>Раздел 3. История развития холодильной техники</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>		<b>8</b>	<b>О</b>	
Тема 5. Газовые (воздушные) и парокомпрессионные холодильные машины.	12	8	2	6		4	О Рф Дк	
Тема 6. Области использования низких температур.	22	18	6	12		4	О Рф Дк	
<b>Зачет</b>								
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>21</b>		

Примечание: О – опрос; ПЗ – практические задания; Кл – коллоквиум, Рф – реферат (контрольная работа для студентов ЗФО); Дк – доклад.

Таблица 3.2. – Тематический план дисциплины по заочной форме обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Библиографический поиск технической и научной информации.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>10</b>	<b>О</b> <b>ПЗ</b>	
<b>Раздел 2. История возникновения и развития криологии</b>	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>35</b>	<b>О</b> <b>Рф</b>	
<b>Раздел 3. История развития холодильной техники</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>15</b>	<b>О</b> <b>Рф</b>	
<b>Зачет</b>	<b>4</b>							<b>4</b>
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>		<b>4</b>

Примечание: О – опрос; ПЗ – практические задания; Кл – коллоквиум, Рф – реферат (контрольная работа для студентов ЗФО); Дк – доклад.

### ***Раздел 1. Библиографический поиск технической и научной информации.***

#### **Тема 1. Введение**

*Лекция.* Введение.

*Рассматриваемые вопросы.* Роль инженера-холодильщика в научно-техническом прогрессе. Направление 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения» подготовки бакалавра и сфера его будущей деятельности.

#### **Тема 2. Библиографический поиск технической и научной информации.**

*Лекция.* Библиографический поиск технической и научной информации.

*Рассматриваемые вопросы.* Библиотеки, их справочный аппарат и деятельность. Методика библиографического поиска. Технология библиографического поиска в электронных каталогах и базах данных. Основы библиографического описания документов.

*Практическое занятие.* Библиографический поиск

*Выполнение конкретных заданий (приводятся в ФОС).* Приобретение навыков поиска документов по традиционным и электронным элементам справочно-библиографического аппарата. Поиск по библиотечным каталогам. Поиск по библиографическим указателям. Поиск книг по теме.

*Практическое занятие.* Оформление результатов библиографического поиска. Составление библиографического описания для списка литературы.

*Выполнение конкретных заданий (приводятся в ФОС).* Освоение схемы и приобретение навыка описания разных видов документов для библиографического списка. Практическая работа по составлению библиографических записей на наиболее распространенные виды документов.

*Практическое занятие.* Коллоквиум.

*Семинар.* Устный опрос с целью выяснения уровня знаний студентов группы по материалу

раздела.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Способы поиска и получения документов, обеспечивающие их наиболее точный и полный список.
- 2) Структура научно-технической библиотеки.
- 3) Библиотечный каталог и картотека, их отличие.
- 4) Характерные признаки алфавитного и систематического каталогов.
- 5) Характерные признаки каталога в карточной, печатной, электронной форме, на микроносителях.
- 6) Библиографические издания.
- 7) Библиографические указатели.
- 8) Схема библиографической записи отдельного документа для списка литературы.
- 9) Схема библиографической записи части документа для списка литературы.
- 10) Заголовок.
- 11) Основное заглавие.
- 12) Сведения, относящиеся к заглавию.
- 13) Сведения об ответственности.
- 14) Сведения об издании.
- 15) Место издания.
- 16) Имя издателя.
- 17) Дата издания и сведения об объеме, наличии иллюстраций.

*Основные понятия темы:* библиографический поиск, библиографическое описание.

## ***Раздел 2. История возникновения и развития криологии***

### **Тема 3. Предыстория науки о холоде. Основы криологии.**

*Лекция.* История криологии.

*Рассматриваемые вопросы.* Криология, основные области науки о получении и использовании низких температур. Предыстория науки о холоде. Получение и использование низких температур в древности.

*Практическое занятие.* Льдотехника.

*Рассматриваемые вопросы.* Использование водного льда в прошлом и в настоящее время. Производство искусственного и заготовка природного водного льда. Конструкция льдохранилищ и ледяных складов. Преимущества и недостатки ледяного охлаждения.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Теплофизические свойства водного льда.
- 2) Свойства льдосоляной смеси.
- 3) Технология заготовки и хранения природного водного льда.
- 4) Принцип действия и конструкции льдогенераторов.
- 5) Конструкция мерзлотных холодильников.

*Лекция.* Основы криологии.

*Рассматриваемые вопросы.* Понятие о теплоте и холоде. Основные законы физики. Естественное и искусственное охлаждение. Термодинамический принцип машинного охлаждения. Получение умеренно низких и криогенных температур. Доставка холода потребителю. Энергетическая цена холода.

*Практическое занятие.* Способы получения низких температур при изменении фазового состояния вещества.

*Семинар.* Обсуждение теоретических вопросов связанных с пониманием физических основ процессов испарения, кипения, плавления, сублимации при низких температурах. Изучение свойств охлаждающих тел. Сравнительный анализ процессов фазового перехода с точки зрения потребляемой энергии и эффективности их использования для охлаждения.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Физические принципы охлаждения. Холод и теплота.
- 2) Использование процессов фазового перехода для охлаждения.
- 3) Физическая сущность и различие в протекании процессов испарения и кипения.
- 4) Получение и хранение водного льда.
- 5) Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
- 6) «Сухой лед» и физическая сущность процесса сублимации.

*Практическое занятие.* Охлаждение с использованием процессов дросселирования и адиабатного расширения с совершением внешней работы.

*Семинар.* Обсуждение теоретических вопросов связанных с пониманием физической сущности процессов дросселирования и адиабатного расширения. Сравнительный анализ процессов расширения и эффективность их использования с точки зрения понижения температуры.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Использование процессов расширения газов и жидкостей с целью понижения их температуры.
- 2) Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
- 3) Особенности протекания процессов дросселирования газов и жидкостей.
- 4) Типы дроссельных устройств.
- 5) Физическая сущность процесса адиабатного расширения с совершением внешней работы.
- 6) Принцип работы и типы детандеров.
- 7) Сравнительный анализ эффективности процессов дросселирования и адиабатного расширения.

*Основные понятия темы:* криология, холод, естественное охлаждение, водный лед, ледяное охлаждение, льдохранилище, искусственное охлаждение, холодильная техника, криогенная техника, холодильный агент, хладоноситель, испарение, кипение, сублимация, адиабатное расширение, дросселирование.

#### **Тема 4. История криогенной техники**

*Лекция.* История получения криогенных температур и ожижения газов.

*Рассматриваемые вопросы.* Получение сверхнизких температур. Рабочие тела и продукты криогенных установок. Свойства криоагентов. Области использования криогенной техники: низкотемпературная ректификация, энергетика, сверхпроводимость, химическая промышленность, металлургия, ракетное топливо, биология и медицины, электроника и научные исследования.

*Практическое занятие.* Физические и химические свойства криоагентов.

*Семинар.* Обсуждение вопросов связанных с получением и использованием криогенных температур. Изучение основных физических и химических свойств криоагентов: воздуха, азота, кислорода, водорода и гелия. Анализ отличия способов получения криогенных температур. Демонстрация свойств жидкого азота. Рассмотрения влияния криогенных температур на свойства различных материалов. Ознакомление с историей развития криогенной техники.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Теплофизические и химические свойства воздуха и продуктов его разделения (азота и кислорода).
- 2) Теплофизические и химические свойства водорода.
- 3) Теплофизические и химические свойства гелия.
- 4) Способы получения криогенных температур.
- 5) Области использования криогенной техники.

*Основные понятия темы:* криогенные температуры, криоагенты, сверхпроводимость, криогенные установки.

### **Раздел 3. История развития холодильной техники**



## **Тема 5. Газовые (воздушные) и парокомпрессионные холодильные машины.**

*Лекция.* История развития холодильной техники.

*Рассматриваемые вопросы.* Изобретение газовой (воздушной) и паровой (парокомпрессионной) холодильные машин.

*Практическое занятие.* Газовые (воздушные) холодильные машины.

*Семинар.* Ознакомление с принципом работы и схемами воздушной холодильной машины. Обсуждение вопросов связанных с историей изобретения, совершенствования и использования воздушных холодильных машин.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация и основные типы холодильных машин.
- 2) Принцип работы воздушной холодильной машины.
- 3) Основные элементы принципиальной схемы воздушной холодильной машины.
- 4) История изобретения воздушной холодильной машины.
- 5) Эволюция воздушных холодильных машин.

*Практическое занятие.* Парокомпрессионные холодильные машины.

*Семинар.* Изучение принципа работы паровой компрессионной холодильной машины. Анализ свойств рабочих тел первых паровых холодильных машин. Обсуждение вопросов связанных с изобретением и совершенствованием паровых компрессионных холодильных машин.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Принцип работы паровой холодильной машины.
- 2) Основные элементы принципиальной схемы паровой компрессионной холодильной машины.
- 3) История изобретения парокомпрессионной холодильной машины.
- 4) Свойства холодильных агентов первых паровых холодильных машин.
- 5) Эволюция паровых холодильных машин.

*Практическое занятие.* Рабочие тела холодильных установок.

*Семинар.* Рассмотрение физических, химических и эксплуатационных свойств охлаждающих веществ, используемых в качестве холодильных агентов и хладоносителей. Анализ экологичности и безопасности использования аммиака, хладонов. Выявление перспектив использования различных веществ в качестве хладагентов.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Требования, предъявляемые к веществам, используемым в качестве рабочих тел холодильных установок.
- 2) Классификация холодильных агентов и их обозначение.
- 3) Сравнение химических и теплофизических свойств холодильных агентов.
- 4) Воздействие холодильных агентов и хладоносителей на конструкционные материалы.
- 5) Взаимодействие холодильных агентов и смазочных масел.
- 6) Свойство аммиака.
- 7) Свойства хладонов.
- 8) Хладоносители холодильных установок.
- 9) Перспективные виды холодильных агентов.
- 10) Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
- 11) Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
- 12) Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов

*Основные понятия темы:* газовая холодильная машина, парокомпрессионная холодильная машина, холодильный агент, хладоноситель

## **Тема 6. Области использования низких температур**

*Лекция.* Области использования низких температур.

*Рассматриваемые вопросы.* Роль низкотемпературной техники в обеспечении продовольственной безопасности населения. Холодильная обработка пищевых продуктов. Использование холода при заготовке, переработке и хранении пищевых продуктов. Принцип построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ). Звенья и принципиальная схема НХЦ. Рекомендации по организации НХЦ. Холод в нефтяной и газовой промышленности, в химической промышленности, в строительстве и горнодобывающей промышленности, в машиностроении и электронной промышленности.

*Практическое занятие.* Непрерывная холодильная цепь.

*Семинар.* Обсуждение теоретических вопросов связанных с влиянием низкотемпературной обработки пищевых продуктов на их качество. Рассмотрение основных типов холодильников. Изучение принципов построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ) и требования-ми предъявляемыми к звеньям НХЦ. Составление принципиальной схемы и описания НХЦ с указанием рекомендуемых температур холодильной обработки для различных видов пищевых продуктов от их сбора и заготовки до потребления. Использование нормативной документации для составления НХЦ.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
- 2) Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
- 3) Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
- 4) Принцип построения непрерывной холодильной цепи.
- 5) Требования, предъявляемые к звеньям непрерывной холодильной цепи.

*Практическое занятие.* Холодильное технологическое оборудование.

*Семинар.* Рассмотрение классификации технологического холодильного оборудования, морозильных аппаратов и приборов охлаждения. Ознакомление с конструкцией камерного холодильного оборудования. Выявление факторов влияющих на качество замораживаемых продуктов. рассмотрение назначения, принципа действия и конструкции воздушных, флюидизационных, многоплиточных, барабанных и погружных аппаратов. Изучение назначения и принципа работы сублимационной установки.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация приборов охлаждения холодильных установок.
- 2) Пути обеспечения высокого качества замороженных продуктов
- 3) Классификация морозильных аппаратов.
- 4) Принцип действия и конструкция воздушных морозильных аппаратов.
- 5) Принцип действия и конструкция флюидизационного морозильного аппарата.
- 6) Принцип действия и конструкция многоплиточных и барабанных морозильных аппаратов.
- 7) Принцип действия и конструкция погружных и гидрофлюидизационных морозильных аппаратов.
- 8) Принцип действия и конструкция криогенных морозильных аппаратов.
- 9) Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.

*Лекция.* Кондиционирование воздуха.

*Рассматриваемые вопросы.* Холод и микроклимат. Комфортное кондиционирование воздуха в жилых и производственных помещениях. Комфортные параметры воздуха в помещении.

*Практическое занятие.* Параметры влажного воздуха.

*Семинар.* Рассмотрение понятия «влажный воздух». Определение основных параметров влажного воздуха: температуры по сухому и влажному термометрам, относительной влажности воздуха. Анализ влияния процессов тепловлажностной обработки влажного воздуха на его параметры.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха.

- 2) Комфортные параметры воздуха в помещении.
- 3) Основные параметры влажного воздуха.
- 4) Виды тепловлажностной обработки воздуха.
- 5) Назначение и принцип действия теплового насоса.

*Лекция.* Области применения холодильной техники на транспорте.

*Рассматриваемые вопросы.* Холод и автомобильный, железнодорожный и морской транспорт. Применение холода в рыбной промышленности. Рефрижераторные суда рыбной промышленности.

*Практическое занятие.* Рефрижераторный транспорт.

*Семинар.* Ознакомление с видами и классификацией рефрижераторного транспорта. Изучение особенностей конструкции и использования автомобильного, железнодорожного и морского рефрижераторного транспорта. Анализ использования для транспортировки грузов охлаждаемых и изотермических контейнеров. Изучение типов, конструкции и систем хладообеспечения рефрижераторных контейнеров.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация рефрижераторного транспорта.
- 2) Типы рефрижераторных судов.
- 3) Наземный рефрижераторный транспорт.
- 4) Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.

*Практическое занятие.* Рефрижераторные суда и предприятия рыбной промышленности.

*Семинар.* Ознакомление с технологией переработки рыбы. Рассмотрение способов и температурных режимов холодильной обработки при производстве рыбной продукции: предварительное охлаждение, замораживание и низкотемпературное хранение. Анализ видов холодильного и технологического оборудования, применяемого на судах и предприятиях рыбной промышленности.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Холодильная обработка, хранение и транспортировка рыбы на судах рыбодобывающей отрасли.
- 2) Использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.
- 3) Температурные режимы охлаждения, замораживания и хранения рыбной продукции.
- 4) Классификация рефрижераторных рыбодобывающих, транспортных и рыбоперерабатывающих судов.
- 5) Низкотемпературное технологическое оборудование рыбоперерабатывающей промышленности.

*Основные понятия темы:* холодильная обработка, непрерывная холодильная цепь, холодильное технологическое оборудование, рефрижераторный транспорт, кондиционирование воздуха.

*Практическое занятие.* Итоговое занятие.

*Семинар.* Заслушивание и обсуждение докладов и материалов рефератов студентов.

*Примерный перечень рефератов, докладов (контрольных работ – для студентов заочной формы обучения))*

1. Консервирование пищевых продуктов холодом.
2. Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
3. Непрерывная холодильная цепь.
4. Физические принципы получения низких температур.
5. Технология получения и хранения водного льда.
6. Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
7. Производство искусственного водного льда, льдогенераторы.

8. «Сухой лед» и его производство.
9. Типы рефрижераторных судов.
10. Наземный рефрижераторный транспорт.
11. Классификация и основные типы холодильных машин.
12. Паровые холодильные машины.
13. Воздушная холодильная машина.
14. Холодильные агенты.
15. Хладоносители холодильных установок.
16. Современные виды холодильных агентов.
17. Классификация холодильных агентов и их обозначение.
18. Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
19. Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
20. Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
21. Основные типы холодильных компрессоров.
22. Основные типы теплообменных аппаратов холодильных установок.
23. Вспомогательное оборудование холодильных установок.
24. Способы получения криогенных температур.
25. Рабочие тела криогенных установок.
26. Использование холода в строительстве.
27. Использование холода в машиностроении.
28. Использование холода в медицине и косметологии.
29. Используются холода в спортивных сооружениях.
30. Использование холода в нефтегазовой промышленности.
31. Использование холода в системах связи.
32. Использование техники низких температур в энергетике.
33. Использование техники низких температур в транспортных системах.
34. Тепловой насос, его назначение и принцип действия.
35. Использование криогенной техники в космонавтике и ракетостроении.
36. Системы кондиционирования воздуха.
37. Использование естественного охлаждения в древности.
38. Использование безмашинных способов охлаждения в истории человечества.
39. Этапы развития холодильной техники.
40. Этапы развития криогенной техники.
41. История холодильного компрессоростроения.
42. Современная холодильная промышленность России.
43. Основные типы и назначение холодильных сооружений.
44. Низкотемпературная тепловая изоляция.
45. Низкотемпературная тепловая изоляция применяемая в криогенной технике.
46. Теплоиспользующие паровые холодильные машины.
47. Получение и использование явления сверхпроводимости.
48. Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.
49. Получение вакуума с использованием низких температур.
50. Холодильная обработка, хранение и транспортировка на судах рыбодобывающей отрасли.
51. Получение и использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ:

- проработка (углубленное изучение) лекционного материала, работа с конспектами лекций;

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к семинарским занятиям (подготовка выступлений и сообщений по теме занятия);
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему (коллоквиум) и итоговому (промежуточной аттестации) контролю знаний по дисциплине (зачет).

#### Тема 2:

Работа с библиотечными каталогами и информационными порталами с целью поиска информации. Приобретение навыка описания разных видов документов для библиографического списка.

#### Темы 3 – 6:

Подготовка реферата (контрольной работы – для студентов заочной формы обучения), тематика, которых отвечает следующим направлениям:

- история развития холодильной и криогенной техники;
- история рефрижераторного флота и наземного транспорта;
- холодильные агенты и хладоносители;
- способы получения низких и криогенных температур;
- перспективные направления развития современной холодильной и криогенной техники.

### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ЗАЧЕТ)**

1. Способы поиска и получения документов, обеспечивающие их наиболее точный и полный список.
2. Структура научно-технической библиотеки.
3. Библиотечный каталог и картотека, их отличие.
4. Характерные признаки алфавитного, и систематического каталогов; каталога в карточной, печатной, электронной форме, на микроносителях.
5. Библиографические издания.
6. Библиографические указатели.
7. Правила составления библиографических списков.
8. Физические принципы получения низких температур.
9. Технология получения и хранения водного льда.
10. Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
11. Производство искусственного водного льда, льдогенераторы.
12. Свойства «сухого льда».
13. Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
14. Физическая сущность процесса адиабатного расширения с совершением внешней работы.
15. Сравнительный анализ эффективности процессов дросселирования и адиабатного расширения.
16. Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
17. Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
18. Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
19. Принцип построения непрерывной холодильной цепи.
20. Пути обеспечения высокого качества замороженных продуктов.
21. Классификация морозильных аппаратов.
22. Принцип действия и конструкция воздушных морозильных аппаратов.

23. Принцип действия и конструкция многоплиточных и барабанных морозильных аппаратов.
24. Принцип действия и конструкция погружных и гидрофлюидизационных морозильных аппаратов.
25. Принцип действия и конструкция криогенных морозильных аппаратов.
26. Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.
27. Классификация рефрижераторного транспорта.
28. Типы рефрижераторных судов.
29. Наземный рефрижераторный транспорт.
30. Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.
31. Холодильная обработка, хранение и транспортировка рыбы на судах рыбодобывающей отрасли.
32. Использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.
33. Классификация рефрижераторных рыбодобывающих, транспортных и рыбоперерабатывающих судов.
34. Классификация и основные типы холодильных машин.
35. Принцип работы и принципиальная схема воздушной холодильной машины.
36. История изобретения и совершенствования воздушной холодильной машины.
37. Принцип работы и принципиальная схема паровой компрессионной холодильной машины.
38. Основные элементы принципиальной схемы паровой компрессионной холодильной машины.
39. История изобретения и совершенствования паровых холодильных машин.
40. Требования, предъявляемые к веществам, используемым в качестве рабочих тел холодильных установок.
41. Классификация холодильных агентов и их обозначение.
42. Сравнение химических и теплофизических свойств холодильных агентов.
43. Воздействие холодильных агентов и хладоносителей на конструкционные материалы.
44. Взаимодействие холодильных агентов и смазочных масел.
45. Свойство аммиака.
46. Свойства хладонов.
47. Хладоносители холодильных установок.
48. Перспективные виды холодильных агентов.
49. Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
50. Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
51. Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
52. Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха.
53. Комфортные параметры воздуха в помещении.
54. Основные параметры влажного воздуха.
55. Виды тепловлажностной обработки воздуха.
56. Назначение и принцип действия теплового насоса
57. Теплофизические и химические свойства воздуха и продуктов его разделения (азота и кислорода).
58. Теплофизические и химические свойства водорода.
59. Теплофизические и химические свойства гелия.
60. Способы получения криогенных температур.
61. Области использования криогенной техники.
62. Использование холода в строительстве.
63. Использование холода в машиностроении.
64. Использование холода в медицине и косметологии.
65. Использование холода в нефтегазовой промышленности.

66. Использование холода в системах связи.
67. Использование техники низких температур в энергетике.
68. Использование техники низких температур в транспортных системах.
69. Использование криогенной техники в космонавтике и ракетостроении.
70. Использование безмашинных способов охлаждения в истории человечества.

## **6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *Основная литература*

1. Румянцев Ю.Д., Калюнов В.С. Холодильная техника: Учеб. Для вузов. – СПб: Изд-во «Профессия», 2005. 360 с. (49 экз.)

### *Дополнительная литература*

2. Паршукова, Г.Б. Методика поиска профессиональной информации : учеб.-метод. пособие / Г.Б. Паршукова. – Санкт-Петербург: Профессия, 2006. – 223 с.
3. Червяков С.С., Кулаковский Л.И. Основы холодильного дела. – М.: Высшая школа, 1988. – 144 с.
4. Искусство криогеники. Низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях. Пер. с англ.: Учебно-справочное руководство / Г. Вентура, Л. Ризергари – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. 336с.
5. Журнал "Холодильная техника".
6. Журнал «Холодильный бизнес».
7. Журнал "Вестник международной академии холода".

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
2. Камчатский государственный университет: [сайт]. URL: <http://www.kamchatgtu.ru>;
3. <http://www.holodilshchik.ru>;
4. <http://www.bitzer.ru>;
5. <http://www.alfalaval.ru>;
6. <http://www.danfoss.com/ru-ru>.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с содержанием практических занятий и вопросами для самостоятельной проработки и изучить необходимый теоретический материал.

Контроль выполнения самостоятельной работы студента осуществляется путем:

- опроса по разделам курса, проводимого на практических (семинарских) занятиях;
- проверки и оценки результатов выполнения практических заданий и подготовки ответов на вопросы для самостоятельной проработки;
- проверки содержания и оформления реферата (контрольной работы – для студентов заочной формы обучения);
- заслушивания на практических занятиях и оценки качества докладов и презентаций.

Семинар – практическое занятие по закреплению и углублению теоретического материала по и изучаемой теме. В ходе семинара углубляются, систематизируются и контролируются знания, полученные в результате самостоятельной внеаудиторной работы с материалами лекций, ресурсами интернета и рекомендуемой литературой.

Семинарское занятие предполагает активную работу студентов – выступления с материалами рефератов или докладами, содержание которых соответствуют тематике семинара, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение рассматриваемых про-

блем. Сообщения или доклады, сделанные на семинаре, обсуждаются на занятии, студенты выступают с дополнениями и замечаниями. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально.

Критерии оценки работы на практическом занятии:

- подготовка к практическим занятиям и семинарам (повторение лекционного материала, работа с рекомендуемой литературой и другими источниками информации);
- выполнения заданий для самостоятельной работы студентов (подготовка ответов на вопросы в соответствии с темой занятия);
- активная работа на семинарах (ответы на вопросы преподавателя, участие в обсуждении рассматриваемых проблем, постановка вопросов);
- выполнение практических заданий;
- выступление на семинаре с сообщениями и докладами;
- рецензия на выступление;
- использование презентаций и иллюстрационных материалов при подготовке докладов и сообщений.

Факт и качество выполнения самостоятельной работы студента оценивается при подготовке реферата (контрольной работы – для студентов заочной формы обучения), тематика которых отвечает следующим направлениям:

- история развития холодильной и криогенной техники;
- история рефрижераторного флота и наземного транспорта;
- холодильные агенты и хладоносители;
- способы получения низких и криогенных температур;
- перспективные направления развития современной холодильной и криогенной техники.

Данная работа выполняется студентами с целью закрепления и углубления учебного материала дисциплины и приобретения навыков сбора и обработки научно-технической информации, а также оформления учебных работ. На основе материала, содержащегося в реферате студента, им должен быть подготовлен доклад, который заслушивается и обсуждается на коллоквиуме.

Цель написания рефератов (контрольных работ) – научить студентов связывать теорию с практикой, пользоваться литературой, статистическими данными, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Основные требования, предъявляемые к реферату:

- информативность изложения;
- объективность, неискаженное фиксирование всех положений первичного текста;
- точность в передаче информации;
- полнота отображения основных элементов содержания;
- доступность восприятия текста реферата, как по содержанию, так и по форме;
- соблюдение единого стиля;
- корректность в оценке материала;
- изложение в логической последовательности;
- использование литературного языка.

Реферат – одна из форм интерпретации исходного материала или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Реферирование предполагает изложение какого-то вопроса на основе классификации, обобщения, анализа или синтеза одного или нескольких источников.

Специфика реферата:

- в нем нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок;
- в нем дается ответ на вопрос, что нового, существенного по интересующей проблеме содержится в конкретном тексте.



Реферат состоит из: введения, основной части, заключения, а также содержит список использованной литературы и, если необходимо, – приложения.

Во введении должна быть обоснована актуальность темы реферата, ее теоретическая и практическая значимость. Введение – это вступительная часть реферата, помещаемая перед основным текстом. Объем введения обычно составляет 1-2 страницы текста.

Основная часть реферата содержит материал, отобранный студентом для рассмотрения выбранной им темы. В этой части автор реферативного сочинения решает задачи, поставленные во введении. Основная часть должна включать в себя развитие научных представлений о проблеме. Целесообразно показать связь проблемы с современной действительностью. Кроме того, она должна содержать собственное мнение студента и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на соответствующие факты. Основная часть может быть разбита на параграфы (разделы), которые должны располагаться последовательно, логически. Обратите внимание на логичность изложения материала, на связь между параграфами (разделами) и частями работы. Выводы необходимо делать в каждом параграфе и главе.

Основной текст излагается в произвольной форме. По ходу изложения материала автор может ссылаться на других авторов, всевозможные источники (документы, карты, таблицы, схемы и т.д.), которые должны располагаться после текста. Общий объем основной части составляет 8–15 страниц.

Заключение подводит итог работы. Оно должно содержать основные выводы автора по рассматриваемой теме. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы. Оно должно быть четким и кратким. По объему не должно превышать введение (1–2 страницы).

Реферативную работу студент выполняет на стандартных листах писчей бумаги (формат А4) в письменном или компьютерном варианте. Точный объем реферата зависит и от темы, и от количества проработанных источников, и от задачи, которую поставил перед собой студент-автор. Разумнее принять объем работы от 10 до 20 машинописных листов (формат А4). Текст помещается на одной стороне листа с обязательным выделением полей (левое поле листа – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 15 мм) и порядковой нумерацией листов. Нумерация страниц проставляется в верхнем правом углу листа. Титульный лист реферата считается первым листом, содержание – вторым. На этих страницах нумерация не ставится. Она считается с цифры «3» (соответствует первому листу «Введение»). Каждый новый раздел реферата печатается с новой страницы. 9

Основной шрифт – Times New Roman, 14 pt. Выравнивание – по ширине. Межстрочный интервал – одинарный. Первая строка – отступ 1,0 см.

Шрифт заголовков полужирный, все прописные. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу одним интервалом.

Титульный лист – первая страница реферата, которая должна содержать основные сведения о работе и ее авторе. В верхней части листа указывается название учебного заведения в полном объеме, без сокращений (приложение 1). В центре – тема реферата. Ниже темы справа указывается Ф.И.О. студента, группа, Ф.И.О. руководителя. Внизу титульного листа обозначается город и год написания реферата.

Порядок построения списка литературы и источников определяется самим автором. Однако на сегодняшний день наиболее распространенным является перечисление в алфавитном порядке (по первым буквам фамилий авторов или названий сборников). Необходимо также указать место издания, название издательства, год издания.

Подготовка реферата или доклада является обязательным условием положительной аттестации студента.

## **8. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Не предусмотрено.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- приложение Microsoft Power Point;
- текстовый редактор Microsoft Office Word.

Перечень информационно-справочных систем:

- единая информационная образовательная среда университета «ЭИОС КамчатГТУ»;
- электронная библиотечная система;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;
- электронный каталог научно-технической библиотеки КамчатГТУ.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническая база для осуществления образовательного процесса по дисциплине, имеющаяся в распоряжении КамчатГТУ:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированные учебные аудитории 3-201, 3-202, 3.203, 3-204, 3-205, 3-213 с комплектом учебной мебели;
- для самостоятельной работы обучающихся – аудитория 3-208, оборудованная комплектом учебной мебели;
- читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки КамчатГТУ;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий

- презентации в Power Point по темам курса «Области использования низких температур», «История развития холодильной техники».

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине История криологии

для направления (ний) 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»  
специальности (тей)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО  
(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)